

⑬日本国特許庁
公開特許公報

⑪特許出願公開
昭52—109815

⑨Int. Cl.²
H 04 B 3/56
H 02 J 13/00

識別記号

⑫日本分類
96(7) E 1
58 C 0

庁内整理番号
6442—53
6257—58

⑭公開 昭和52年(1977)9月14日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭電力線通信装置

⑮特 願 昭52—2554

⑯出 願 昭52(1977)1月14日

優先権主張 ⑰1976年1月16日 ⑱アメリカ国
⑲S. N. 649774

⑳発 明 者 レオナルド・シー・バルセロッ
チ
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ペロナ・ファイバーン・ドラ
イブ167

㉑発 明 者 イアン・エイ・ホワイト
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ピッツバーグ・ロックスレイ
・ドライブ57

㉒出 願 人 ウェスチングハウス・エレクト
リック・コーポレーション
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ピッツバーグ・ゲイトウェイ
・センター(番地なし)

㉓代 理 人 弁理士 曾我道照

明 細 書

1. 発明の名称

電力線通信装置

2. 特許請求の範囲

(1) 2つの地点の内の第1の地点において電力系の中性線導体を直接大地へ接続する第1の地線、第1の通信信号にตอบสนองして上記第1の地線に第1の電流を誘起する手段、上記2つの地点の内の第2の地点において上記電力系の中性線導体を直接大地へ接続する第2の地線、及び上記第1の電流にตอบสนองする上記第2の地線における第2の電流を検知する手段を例え、上記電力系内の上記2つの地点間に信号を伝送する電力線通信装置。

(2) 第1の地点が電力系の変電所であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。

(3) 変電所における第1の地線が中性線導体と大地との間の電力電流の大部分を流す他の地線と実質的に並列にあることを特徴とする特

許請求の範囲第2項記載の電力線通信装置。

(4) 第2の地点が電力需要家構内にあることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。

(5) 需要家構内の第2の地線が中性線導体と大地との間の電力電流の大部分を流す他の地線と実質的に並列にあることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の電力線通信装置。

(6) 第1の地線に第1の電流を誘起する手段は上記第1の地線を囲む閉磁心とこの磁心に施され第1の通信信号を発生する手段に接続された巻線とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。

(7) 第2の地線における第2の電流を検知する手段は上記第2の地線を囲む閉磁心とこの磁心に施され第2の通信信号を処理する手段に接続された巻線とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は一般的に言つて、電力線通信装置に

係り、特に通常に接地された中性線導体を通して搬送電流通信信号を送出する配電系電力線通信装置に関するものである。

配電系の電力線を通しての通信リンクを確立するための技術の改良が望ましいことが判つた。これらの通信リンクは電気公益事業会社の需要家と中央通信端局との間に通信データおよび／もしくは制御情報を供給する。

中央通信端局が変電所段階に設けられている場合には通信信号は配電網の電力線導体を経て各個の需要家の接地にある遠隔端局へ伝送される。これによつて高価な別の通信伝送線および／もしくは無線による結合を必要としない。

或る汎用の装置では送信機および受信機は配電網の電力線導体対間の高周波搬送信号を送出したり検出したりしている。周波数変換及び信号調製用レビータ（中継器）が通信リンクを形成する電力線導体の共通の対を通る電力線通信信号を増幅し、再送出するのに用いられる。

配電網の中性線導体に変電所から配電変圧器

を含む下位配電点に到る間および各個の公益事業会社の需要家に専仕する二次配電部分に到る連続した切断箇所のない金属導路を提供することか判つた。これらの中性線導体はその配電網に給電する変電所においてはもとより、需要家屋内、配電点およびこの配電網に接続する他の各個の装置点における接地導体によつて多接地点において実際の大地に接続されている。電力搬送通信装置の1つがジェー・ビー・ブールズ（J.B.Boose）によつて1971年11月30日に出願された米国特許第3702460号に記述され、この装置では通信信号は1本の中性線導体と1本の相導体に印加される。この相導体は装置の接地配電網に接続されている中性線と区別するためにラインもしくはホット線と呼ばれる。通信信号用の通信リンクは中性線が使用されている通信信号周波数に対して真の大地から分離されている箇所間に設定される。この分離は別の回路網によつて行なわれる。このように通信信号のための伝送リンクを提供す

る中性線を含めて導体は真の大地から分離されている。このことは需要家屋内と変電所側とのように互に離れた端局間の所望の通信リンクを提供するために高価な分離回路構成を必要とする。

従つて、通信リンクの金属導体部分を提供するための電力配電網の接地中性線導体のみを用いた電力線網用通信装置を提供することが望ましく、この発明の目的である。

以下高周波搬送電流信号を配電網の接地中性線導体を通して送信し、実際の大地を通る信号回路を与えるようにした新規で有用な配電網用電力線搬送通信装置を開示する。搬送電流通信信号は中性線導体と実際の大地に接続された接地導体に結合される。フェライト磁心を有する変流器が搬送電流信号を接地導体へ結合する。中央の需要通信端局は変電所側に設けられた接地導体に結合され、遠隔の応答通信端局は需要家屋内に設けられた接地導体に結合される。

低インピーダンスの変流器回路が搬送通信信号

を中性線導体へ、また中性線導体から結合され、その変流器の1次および2次巻線の巻数比は搬送電流通信信号に用いられる周波数において適当なインピーダンスを中性線導体が示すように調節される。変電所における結合は、変電所機器に通常なされている接地線とは区別して別の接地線において行なわれ、通常の変電所接地導体に流れることのある大電流を避けるようになっている。

搬送電流信号は配電網の中性線を実際の大地へ接続する接地手段すなわち導体の各をそれぞれ含む多重ループ内に限定されている。各ループは搬送信号を若干消耗する。しかし、比較的高い信号対雑音比をもつて良好な通信信頼度を与える変調手段を用いることによつて、電力損失を低減しもしくは負荷へ給電される電力の制御をするための充分な信号が需要家端局において得られる。

この発明の配電網は変電所と需要家端局との間に送信される搬送信号の範囲を拡大するため

に中継器装置が与られている。配電網に生じる短絡は通信リンクに余分な効果を残し与えない。その理由は中性線導体の多くの点がそこにある多数の接地導体を通して実際の大地に接続されているからである。

通信信号を地線導体に結合し通信信号を検知するために低損失磁心の変流器が用いられる。磁心変流器は簡単であり、地線導体を磁心によつて囲むことによつて容易に接地線に適用することができる。変流器の低インピーダンス回路はその接地線導体の通常50〜60 Hz 程度の電力周波数での通常の正当な使用と干渉しないので特に有利である。この磁心変流器は回路インピーダンスを所望値に変更し、得られる通信信号を増大し通信装置の効率を向上させるために共振回路を含ませることができる。

通信信号は電力網の共通中性導体を通して伝送するために接地線導体に結合される地線配電網電力線搬送通信装置を与えることが発明の一般的な特徴であり、他の特徴は配電網の中性線

導体および実際の大地へ接続される接地線導体へ結合される変流器によつて搬送電流信号を加および検知することである。

以下の説明において、図中同一符号は同一要素もしくは部品を示す。

さて、図面特に第1図にはこの発明によつて構成された接地線電力線搬送通信装置が示されている。この通信装置10は配電網11と搬送電流信号用の通信リンクから成っており、この通信リンクは上記配電網11と後に詳述する接地帰路とによつて構成される。この発明の理解を助けるためにまず、配電網11の一般構成について述べる。

一例として述べるのであつてこれに限定されるものではないが、配電網11は変電所15から60 Hz 程度の交流電力信号を分配するために電気公共事業会社によつて設けられているものである。変電所の高圧変圧器16は一次接地導体21を有しこれは変圧器16の二次捲線に接続され、60 Hz の電力信号を適当な電圧レ

ベルで配電網11に送る。

一次導体20はこの配電網11内の配電変圧器23, 24のような各配電変圧器に接続されている。一次接地導体21は変圧器23のような変電所15に最も近い配電変圧器にのみ接続される。接点25, 26および27はこの配電網11の二次部分12の各相分岐のための接続点である。

地点25および27は変圧器23および24の近傍である。地点26は配電用変圧器の近傍ではない分岐線の近傍である。二次配電部分12は変圧器23と24との二次から得られる低圧レベルの電力を導く。各分岐線には多くの需要家地点や管内が存在する。これらを管内29, 30, 31および32として表わす。

地下二次線導体34, 35および接地中性二次導体36は配電変圧器23の二次捲線に接続されている。この通常の三線式単相接続は需要家管内の負荷で用いられる低圧配電電力を供給する。給電導体34A, 35Aおよび36Aは需要

家管内30の需要家配線と二次導体34, 35および36とをそれぞれ接続する。給電導体34B, 35Bおよび350は需要家管内29の需要家配線と二次導体34, 35および36とをそれぞれ接続する。

二次導体37, 38および39は変圧器23の二次捲線における二次導体34, 35および36の各接合点に接続される。これらの導体は電柱点(通常電柱もしくはその他の支持構造物)25および26の間に張られ、電柱点26において導体37, 38および39に接続されている二次導体40, 41および42に給電する。給電導体40A, 41Aおよび42Aはそれぞれ導体40, 41および42に接続され需要家管内31の負荷を二次導体40, 41および42に接続する。二次導体37, 38および39は電柱点27にも延びており、この最末端には二次変圧器24がある。

この二次変圧器24はこれに接続された非接地導体44, 45と接地導体46とを含む三線

式単相二次配電部分を提供する。これらの導体は需要家配線および需要家屋内32の負荷に接続された給電導体44A, 45Aおよび46Aに電力を供給する。通常電力計48が各需要家屋内29, 30, 31および32における給電導体に接続される。

共通接地中性線導体は需要家配線、接地給電導体、接地二次導体、及び接地一次導体21を含め接地導体を相互接続することによつて回路網11内に形成される。この相互接続接地導体は需要家屋内と変電所15との間の配電変圧器によつて中断されることなく1本の固体金属線接続を形成する。この共通接地中性線を形成する導体は配電網11内の数多くの点において実際の大地に接続される。変電所15において接地導体50は一次および二次巻線の一端子に接続され更に実際の大地接地端子500に接続されている。二次接地導体51は接地端子510に接続され、更に後に詳述する目的のために、接地一次導体21に接続される。

地に接続するというように他の導体によつて一般に接地される。従つて、接地導体63, 64, 65および66は需要家屋内29, 30, 31および32の需要家配線によつて中性配電導体と共通に接続される。「水道管接続」によつて得られる如き、これらの導体用の接地端子はそれぞれの接地導体の番号に対応して630, 640, 650 および660で示されている。ここに記した地線というのはすべて「直接」大地に接続されている。すなわち、本質的に真直ぐでループを形成しない大地まで延びた導体で直列にこれという程の集中インピーダンスを有している。1「直接大地に」という意味は特許請求の範囲に用いたこの語句についても適用される。

地線送受信システム10を上記の配電網11に関連して説明しよう。更に通信リンクを需要家屋内31と変電所15の間について述べる。更に、通信系10は変電所とすべての需要家屋内との間の通信リンクの設定を目的とするものである。第1図に示すように、中央すな

わち各電柱点25, 26および27においては通常の配電網の形態に従つて、接地導体52, 53および54が敷けられる。これらの導体は接地端子520, 530および540において実際の大地に接続される。配電変圧器23と24とにおいては、一次の一方の端子が図示の如く、接地導体52および54に接続することによつて大地に接続される。更に接地一次端子は図示の如く二次巻線端子の中間タップに接続され、従つて、中性二次導体36および46は接地導体52および54をそれぞれ通して実際の大地に接続される。

各中性給電導体は需要家屋内において、通常は電力計接続箇所と需要家建物もしくは住居の入口との間において接地される。例えば、接地導体60は需要家屋内31における電力計48と需要家配線および負荷61の間に接続されている。導体60は端子600において実際の大地に接続される。更に需要家配線および負荷は例えば建物もしくは住居内の「水道管」接

わち検索端局70は変電所15もしくはその近くに置かれ、遠隔すなわち応答端局71は需要家屋内31に置かれる。これらの端局はこの発明の被請求人に譲渡された米国特許出願中の出願番号第519702号に開示された一般的な形態のものである。上述の出願によれば、変電所端局は論理回路73、検索送信機74、応答受信機75および地線結合器76を有している。これに対応して需要家端局71は論理回路77、検索受信機78、応答送信機79および地線結合器80を有している。結合器76および80については後に更に述べるが、変電所端局70と需要家端局71との送信機もしくは受信機と接地線51および60との間に送受信電流信号を結合する。

変電所端局70および需要家端局71は論理回路73および77で扱われる情報信号に対応する論理の2進状態を表わす2つの周波数の間の周波数シフト・キー(FSK)変調形である搬送電流信号を送信および受信するように構成する

のが望ましい。これらの信号の基調搬送周波数は2進状態の1つを表すのに約25~400 KHzの程度に選ばれる。少しの帯域の偏移、例えば2~10 KHzの偏移が他の2進状態を表わす。上述の出願(第519702号)に述べたように、変電所端局70にラジオ、商用電話線、もしくは他の陸上通信リンクを通して中央通信端局へ結合される。需要家端局71は需要家群内31における電力配計48の如き自動検針もしくは制御装置を含めることができる。

電力配計48の検針は論理回路77によつてコード化される。論理コード化ワードのフォーマットにはコード化アドレス部を有し、従つて検索送信機74から発生される搬送電流信号がその需要家群内31の検索受信機78によつて検出される。従つて、応答発振器79によつて発生される論理コード化ワードのフォーマットには需要家群内31に伴うコード化認識部分を有すべきである。この配電網11に属する各需要家群内に端局71の如き応答通信端局を持つ

場合もこの発明の範囲であることに留意されたい。従つて各需要家端局は独自の認識コード乃至他の応答端局とは異なつた周波数応答特性をもつべきであり、この通信系10における異なる通信端局を選択呼出しするには異なつた周波数帯域幅を有する搬送電流信号を用いる。

中性線と大地路とからなる多重並列回路ループを第2図を参照しつゝ説明しよう。第2図は変電所端局70と需要家端局71との間の通信リンクに並列に設けられた搬送電流信号路の断面図である。第2図に示す図の下部における線83は搬送電流信号のために設けられた通信リンク用導路に含まれる実際の大地路を表している。この大地路導路83は信号がこの大地を流れる時に小さいけれども測定可能な値の抵抗を接地端局間に示す抵抗を有している。

搬送通信信号は端局70で発生され、結合器76を通して地線51、存する通信信号のためのあらゆる通路へ供給されるものと仮定する。変電所と需要家群内との間の通信信号伝送のこ

の特定の例におけるこの特定の伝播路は接地導体51、一次接地導体21、中性二次導体39、接地導体42、60及び実際の大地導路83を含んでいる。端局70と71との間の通信には他の通信路も存在し、通信端局70が他の需要家群内に設けられた需要家群内端局と通信している時には更に別の通信路を含む。

結合器76によつて地線51に結合される信号は接地導体51の比較的小さいけれども有限のインピーダンスによつて実際の大地導路510と導体21との間に電圧を生ずる。接地導体のインピーダンスは比較的低いけれど、実際の大地路83を通る信号損失も通路83が低インピーダンスを示すので比較的小さい。従つて、或る地点から他の地点への通信信号の伝播に支障を与えるような高インピーダンス電力消費もしくは限定増益は生じない。

多くの並列通路が実際の接地導体51/Gと中性地線21との間に接続されている。各通路とも通信信号電流の一部を通し、通信信号電圧の

一部がその両端に生じる。しかし、この要素はすべて比較的lowインピーダンスであるので、各需要家群内における接地導体にはいずれも略々等しい分布が与えられる。

従つて、並列通路の数が余り多くないならば結合器76から需要家群内へ通信目的に充分な電力が送信される。各並列通路は結合器76への帰還通路83を通つて帰る通信信号の若干を消費もしくは発散させる。

結合器76は変電所51に設けられた接地線51に結合されている。しかし電力電流は接地線51ではなくて主として変電所地線50を流れる。通信系成分のために別の地線を用いることによつても電力配電系における不平衡電流が変電所地線50を流れても結合器の飽和もしくはこれに伴う干渉は惹起しない。

第3図は配電網11の一部例えば電柱位置25と26との間を示す。結合器85は中性二次導体39に結合され、周波数判別および成形中継器86へ接がっている。変電所端局70と需要

収縮局 7 / の間に送出された信号は長距離にわたって判別されるように成形され増幅される。

さて、特に変流器結合器 7 6 および 8 0 の構成について、第 4 図は第 1 図に示した結合器 7 6 および 8 0 の一方もしくは双方の代りに用い得る変流器 8 7 および 8 8 を示す。変流器 8 7 および 8 8 は 2 個の U 字形コア 104、105、106 および 107 からなり、図には分断して示してあるが、対向面が合体して線 5 / のような接地線を取囲むようになっているのが通常である。各変流器の $1/2$ は市販のフェライト材からなり、所望回数の二次巻線を提供するために数ターンの線を有している。接地線 5 / は低インピーダンスの伝送回路を提供するために 1 ターンの一次を形成する。これらの低インピーダンス結合回路は電力周波数での接地線の通常の正常な使用と干渉を生じないので特に重要な特性である。更に、このようなフェライトコアは大電流で飽和するので、故障電流の期間低インピーダンスを示し、磁心 \rightarrow の両端に小さな電

圧を発生するだけである。

第 5 図には、実質的に中空円筒フェライトコア 9 0 に結合もしくは検出すべき搬送電流信号を流す地線 5 / が巻かれた変流器結合器が示されている。巻線 9 / は通信局の受信機に結合され、巻線 9 2 は巻線 9 / とは異つた巻数を有し、通信局の送信機に接続される。巻線 9 / および 9 2 のいずれもその巻数は所望の巻数比、搬送電流信号の周波数、およびその巻線が共振させられるか否かによつて、左右される。

第 7 図は上述のような磁心を用いた変流結合器 9 6 および 9 8 を含む結合器の構成を示す。これらの磁心はいずれにも巻かれた 3 本の配電二次導体或はいずれにも巻かれた導体 4 0 A、4 / A および 4 2 A の如き 3 本の給電導体が巻かれている。4 0 A および 4 / A の如き非接地或は活線導体を通る電力電流は相互に平衡し、中和されており、従つて、3 本の線を通る正味電流は実質的に零に等しいのでこれが可能である。この導体を流れる搬送電流信号は配電変圧

器が搬送通信周波数において、チョークとして働くので、配電変圧器中点より更に遅かれなこともにも注意されたい。

結合器構成 7 6 および 8 0 の更に他の変形を第 6 図に示し、こゝでは磁心が用いられ、その中に線 10 / および 10 2 は接地導体 5 / に直接接続される。フェライトコアの上には所定巻数が施され、この巻数に形成された巻線 103 のリード線間にキャパシタ 100 が接続されている。線 10 / および 10 2 は受信機もしくは送信機に接続され、共振巻線リードは他の送信機もしくは受信機に接続される。搬送電流信号によつて通常通過する信号周波数並びに電力線インピーダンスの与えられた条件の下で、この同調回路構成は所望のインピーダンスを得るための自由度を更に与えるものである。導体 5 / への線 10 / および 10 2 の接続点間に結合器によつて生じるインピーダンスのために搬送信号周波数における真の短絡は存在しない。

上述の装置には種々の変形が可能であり、こ

の発明にもその精神を逸脱することなく、色々な他の実施例を構成できるものであるからこれまでの説明ならびに附図図面に示された事項はすべて例示と解されるべきであつて何等これに限定されるものではない。

“ 図面の簡単な説明 ”

第 1 図はこの発明によつて構成される地線配電電力線搬送通信装置のブロックと回路構成との組合せ図、第 2 図は第 1 図に示した装置における搬送電流信号通路の草線回路図、第 3 図は第 1 図に示した装置の信号中継器を含む部分図、第 4 図は第 1 図に示した装置に対する搬送電流信号の結合のために用いられる結合器の斜視図、第 5 図はこの発明の教えるところによつて用いられる結合器の他の形態を示す斜視図、第 6 図は同じく結合器の更に他の形態を示す斜視図、第 7 図は第 1 図に示した装置の或る一部に搬送電流信号を結合するための他の結合器の他の例の構成を示す斜視図である。

図において、1 / は配電線、2 /、36、39、

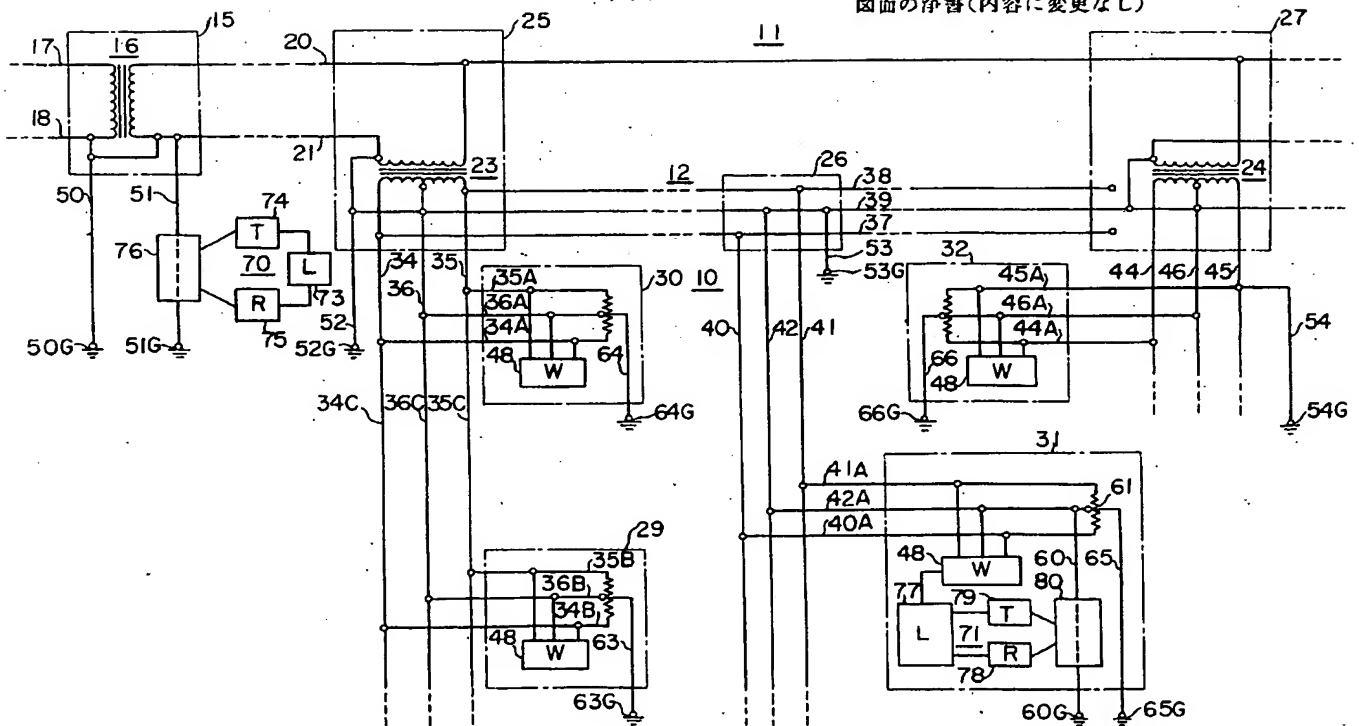
42, 46 は中性線導体、50, 51, 52, 53, 54, 60, 63, 64, 65, 66 は地線、15 は変電所、30, 31, 32 は需要家構内、76, 80 は結合器、74, 79 は通信機、75, 78 は受信機、90, 104, 105, 106, 107 は柱心、91, 92, 103 は捲線である。

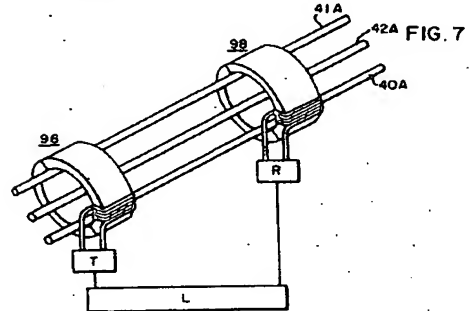
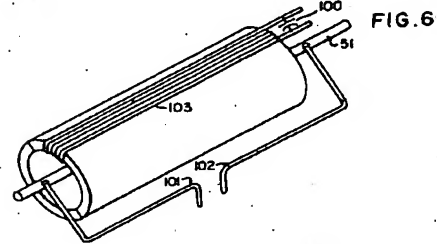
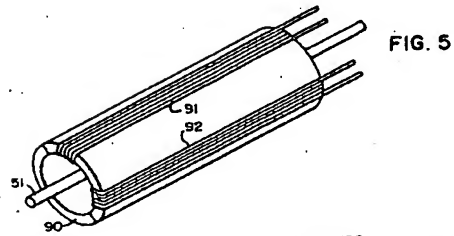
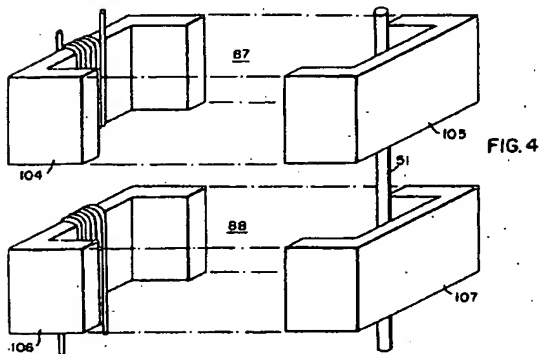
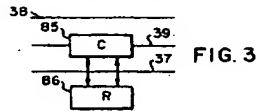
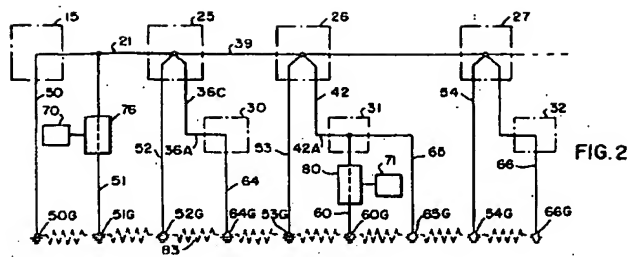
なお図中の、…符号は同一または相当部分を示す。

特許出願人代理人 曾 我 道 照

FIG. 1

図面の浄書(内容に変更なし)





手 続 補 正 書「指令方式」

昭和52年4月12日

特許庁長官 片 山 石 郎 殿

1. 事件の表示

昭和52年特許願第 2554 号

2. 発明の名称

電力線通信装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (711) ウェスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション

4. 代理人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
丸の内ビルディング4階
(電話・東京(216)5811代表)

氏 名 (5787) 弁護士 曾 我 道 昭

5. 補正命令の日付 昭和52年3月29日

6. 補正の対象

図面の争点。(内容に変更なし)

7. 補正の内容

別紙の通り

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.